TRANE

CenTraVac® ターボ冷凍機

高効率省エネ型／インバータ高効率省エネ型

Ingersoll Rand

その冷凍機は、どれだけ
コストダウンが見込めますか？

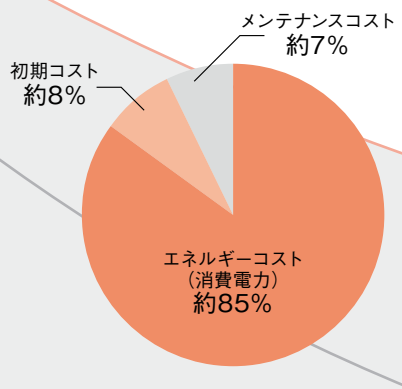
冷凍機のコストダウンとは？

コストダウンを考えるとき、製品本体の費用で比較していませんか？冷凍機の生涯にかかる費用の約85%はエネルギーコスト、電力だと言われています。冷凍機を検討される際には、冷凍機導入後の見えないコスト（消費電力・メンテナンスコスト）について検討していただくことをお勧めします。高効率な冷凍機であれば、消費電力が抑えられ、初期投資額が早く回収でき、長寿命によりお客様のコスト削減に継続的な貢献ができることになります。

天然資源の枯渇で上昇し続けるエネルギーコスト。これから将来へ向けて**“エネルギーコスト”という貯蓄**をしては、いかがでしょうか？

コストダウンが見込める冷凍機の選択基準

- **お客様のシステムにマッチした冷凍機の選定**
- **メンテナンスコスト**
- **エネルギーコスト（消費電力）**



エネルギーコスト(消費電力)

消費電力は冷媒の効率や機器の効率（回転数）に左右され、冷凍機にかかる負荷によって COP（成績係数）・IPLV(期間成績係数）で試算する事が可能です。

COP(成績係数)

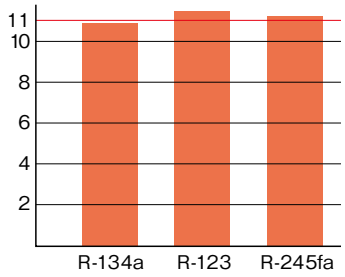
機器に入力された電気エネルギーによって、どれだけの機器エネルギーを出力できるかを数値で示した成績係数のことで、消費電力 1kW あたりの冷却能力を表しています。
COP は 100% 負荷時の冷凍能力の指標となります。

COP の算出方法

冷凍能力÷消費電力

（補機動力を含む入力値）

冷媒理論効率



蒸発温度6.7℃/凝縮温度29.4℃/サブクール0
スーパーヒート0/圧縮機・モータ効率共100%/IdealCycle時
（出典：ASHRAE 2004）

IPLV(期間成績係数)

四季のある日本において冷凍機は 100% 負荷で連続運転することはほとんどありません。(一部工場プロセス用除く) 一般に 100% 付近の高負荷での運転時間は短く、夏季以外の季節では 70 ～ 80% 負荷以下での運転時間が長くなります。

IPLVの算出方法

COPによる計算式
IPLV=0.01A+0.42B+0.45C+0.12D

kW/tonでの計算式

$$IPLV=\frac{1}{\frac{0.01}{A}+\frac{0.42}{B}+\frac{0.45}{C}+\frac{0.12}{D}}$$

A:100%負荷時の効率・B:75%負荷時の効率
C:50%負荷時の効率・D:25%負荷時の効率
※冷水出口温度6.7℃

(IPLV-ARI)

メンテナンスコスト

高圧ガス保安法

日本では、高圧ガスによる災害を防止するため、高圧ガスの製造、貯蔵、移動等の取扱規制が高圧ガス保安法により定められています。該当する高圧ガス使用の冷凍機を採用する場合、有資格者の配置や各種届出・毎年の検査などが必要です。そのため、高圧ガス保安法に該当するか否かでメンテナンスコストが大きく違います。
低圧冷媒は高圧ガス保安法には該当せず、上記管理の手間やコストは不要です。

オーバーホール(主構造部分解整備)・部品の取替

長期間の運転により、コンプレッサ軸受の損磨耗等が進行すると、異常振動が発生する可能性が考えられます。冷凍機の長期停止、復旧費用の発生を防ぎ、冷凍機をトラブルなく安定的に稼動させるために、オーバーホールが行われます。
低圧冷媒を使用している冷凍機は低回転での運転が可能となり、回転部分の部品が少なく、磨耗も少ないため、オーバーホール期間が長くなり、メンテナンス費用が抑えられます。

機器比較表

	低圧冷媒(例)R-123	高圧冷媒(例)R-134a
回転数	3000～3600rpm	7000～13000rpm
増速ギア	無	有
ベアリング	2箇所	4箇所
潤滑油量	約40L	約100L
バルブ類	10個以下	30個以上
オーバーホール	約10年	約7年
法規制	なし	高圧ガス法

お客様のご使用環境に最適な冷凍機の選択を

スクリューなどの容積型コンプレッサ使用冷凍機には高圧ガス R-134a 冷凍機が適しています。
ターボ冷凍機用の場合、冷媒効率は R-123 には劣り、運転・メンテナンスコストはかさみますが、運転時間が短く、運転コストの比重が小さい、初期コストのみを重視する場合には適しています。
「高効率」とはお客様のご使用環境によって変わるものです。
お客様のご使用環境にあわせた冷凍機の選定をご相談されることをお勧めします。
当社ではお客様の使用環境によって最適な冷凍機をご提案いたします。ご不明な点はご相談ください。

その冷凍機は、
使う人にやさしいですか？

使いやすい・
安全な冷凍機とは？

ホテルやオフィスなどの建物でお客様からいただく苦情の大部分は、空調の問題(暑すぎる／寒すぎる)だと言われています。室内が快適な温度であるということは、お客様・テナント・作業環境などの満足を引き出し、ビジネスを円滑にすることができると同時に無駄なエネルギーを使用しない、省エネの観点からも重要です。

快適な室内環境と省エネの両方を実現するためには、冷凍機を最適に制御し、管理することが必要です。また、工場用途などで 24 時間運転が必要な場合、冷凍機の安全性・信頼性も重要な選択基準となります。

冷凍機が稼動している間、**手間のかからない・安全性の高い冷凍機**を選択するという考え方に切り替えてみませんか？

使う人にやさしい冷凍機の選択基準

- **安全性**
- **制御しやすさ**
- **騒音の少なさ**

安全性

冷凍機を安全に使用していただくために、冷媒の種類によって管理・検査などが関係法規により定められています。冷凍機を選択される際には、導入後、安全性確保のためにどのような手続・管理が必要なのか、なぜその管理が必要か、冷媒の特性などを確認していただく事をお勧めします。

- 高圧ガス保安法該当の高圧冷媒を使用している冷凍機は、ガスの特性上、大気圧で噴出するため、お取り扱いに際し、各種届出・管理が必要です。
- 低圧冷媒は夏季の凝縮器を除き、ほとんどの部位が大気圧以下であるため、噴出する可能性はなく、冷凍機内部に空気が侵入するだけです。

制御しやすさ

冷凍機を効率よく稼動させるためには、高効率な冷凍機を導入するだけではなく、冷凍機の運転を最適に制御することが必要です。
制御のしやすさの指標として下記を検討することをお勧めします。

- オペレータに分かりやすい、視認性と操作性の高い制御盤。
- 現在・過去の運転状況のレポートが容易に記録できること。
- アラーム表示が分かりやすく、迅速に対応できること。
- BACnet™/LonTalk®＊などのビル制御システムとの統合が容易であること。

＊ BACnet™ は ASHRAE の登録商標です。
＊ LonTalk® は米国 Echelon 社の 登録商標です。

騒音の少なさ

冷凍機稼動時の騒音は圧縮機の回転数に比例して大きくなります。
静かな運転というメリットはもちろん、騒音が大きいということは、振動が大きく、それだけエネルギーロスが多く、冷凍機に大きな負担がかかっていることを意味します。
当たり前のことかもしれませんが、**信頼性の高い冷凍機は音が静か。**
お客様の冷凍機はいかがでしょうか？

R-134a 高圧ガスのお取り扱い

R-134a 等の高圧ガスは、高圧ガス保安法の適用を受け、導入・運転する場合には安全性確保のため、お取り扱いに際し、各種届出・管理が必要となります。(50 法定冷凍トン以上の場合)

- 設置許可の申請
- 危害予防規定届
- 冷凍保安責任者（資格要）または高圧ガス取扱責任者の配置
- 据付後の完成検査
- 年1回の自主検査
- 3年に一度の法定検査
- 保安教育の実施
- 火気設備(ボイラ、吸収式冷凍機等）との離隔距離の確保

低圧冷媒であれば
一体搬入でも
分割搬入でも
不要

その冷凍機は、
環境にやさしいですか？

環境にやさしい冷凍機とは？

現在の空調技術で、高効率な空調設備を実現させるためには冷媒が不可欠です。自然冷媒など直接的に地球環境へ影響のない空調設備も近年開発されていますが、空調設備の効率が低く、消費電力が増えた場合、結果的にはランニングコストと CO_2 の排出量の両方を間接的に増大させる結果につながります。
新しい冷媒の開発が盛んに進められていますが、冷凍機用途の冷媒で地球環境に全く影響のない完全な冷媒は現在のところ存在しません。そのため、冷媒を大気中に放出しない構造と CO_2 の排出を抑える効率の高さなど総合的に見て、地球環境への影響が最も少ない冷媒を選択する必要があります。

環境にやさしい冷凍機の選択基準

- 冷媒漏洩率
- 冷媒の大気中寿命
- 地球温暖化
- オゾン層保護
- CO_2 排出量

冷媒漏洩率―漏れは圧力に比例します。

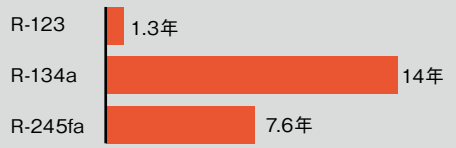
冷媒が大気中に漏れなければ、地球環境への影響はありません。(直接的影響) しかし、運転時・据付時・新規充填・メンテナンス等のさまざまな局面で冷媒が 100%漏れないということはありえません。

- 低圧冷媒は、機内に空気が入るものの、大気圧では液体であるため、万が一気密不良の際にも噴出する危険性はありません。
- 高圧冷媒は大気中に冷媒そのものが噴出する危険性があります。冷媒の漏れは機内の圧力に比例して漏れやすくなり、安全を確保するため、高圧ガス保安法に基づく管理が必要となります。

冷媒の大気中寿命

冷媒が大気に放出されてから、成層圏に到達するまで数年以上必要とされています。大気中寿命が短い冷媒は大気中に放出されても、成層圏に到達する前に分解されるため、オゾン層に影響を与えません。

冷媒の大気中寿命

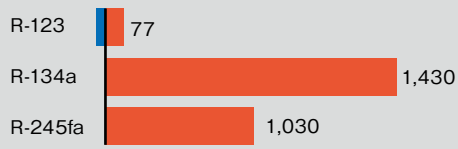


＜出典＞IPCC第4次評価報告書 2007 (100年値)

地球温暖化・オゾン層破壊の両方にもっとも影響の少ない冷媒は？

大気中寿命の長い冷媒が大気中に放出されると、オゾン層破壊・地球温暖化などの環境破壊が問題になります。それぞれの冷媒は、オゾン層破壊係数(ODP) と地球温暖化係数(GWP) という数値で冷媒が引き起こす環境への直接的な影響が測られています。

冷媒のオゾン層破壊係数と地球温暖化係数

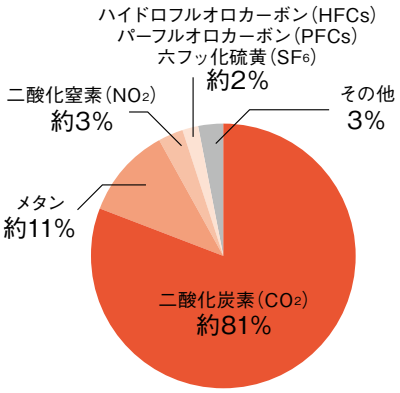


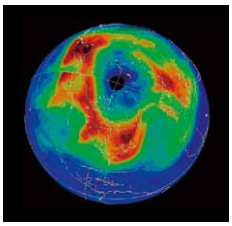
＜出典＞IPCC第4次評価報告書 2007 (100年値)

高効率化―CO_2 排出量は環境への大きな影響

温暖化を引き起こす温室効果ガスの約 81% (GWP トン比較) を占めるのが CO_2 です。地球環境への影響を考えるとき、CO_2 排出量を減らすために消費電力の少ない高効率の冷凍機を選択することが求められています。

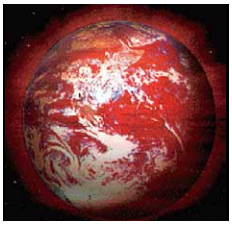
温暖化への影響を与える温室効果ガスの内訳(米国)





◀オゾン層破壊

皮膚がん
白内障
免疫機能の低下



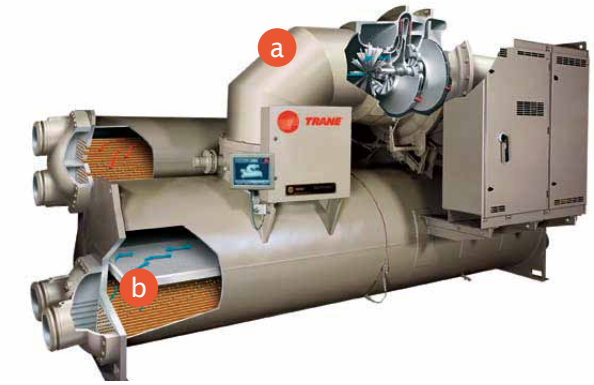
◀地球温暖化

異常気象・海面上昇
熱中症・マラリア感染
生物種の絶滅

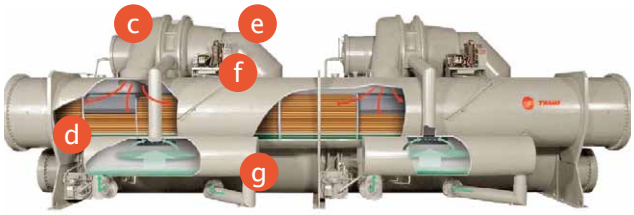
セントラバック・ターボ冷凍機 CenTraVac®

トレイン・セントラバック・ターボ冷凍機は 1938 年米国ウィスコンシン州ラクロスで最初に開発されてから、現在に至るまで改良を重ね続けた、開発の歴史と多くの実績・信頼性のあるターボ冷凍機です。
冷媒が高効率で環境にやさしいだけでなく、冷凍機の構造においても、長年にわたる研究と技術力に裏付けされた設計です。
シンプルな構造とお客様の安全・環境保全を考慮したセントラバック・ターボ冷凍機は世界トップシェアを誇り、毎年 2000 台以上が出荷され、世界中のビル、工場の省エネを実現しています。

高効率省エネ型



デュプレックス型（圧縮機2基搭載型）



モータ直結コンプレッサ

AdaptiView™ カラーディスプレー

a 3段（2段）圧縮コンプレッサ
多段圧縮機採用で、幅広い温度条件に対応でき、広範囲な負荷で高効率運転が可能。

b 新設計・エバポレータ
エバポレータの設計が新しくなり、少ない冷媒チャージ量を実現。

c モータ冷却システム
モータ冷却用冷媒ラインに冷媒ポンプを設ける事により、モータ冷却を確実にし、モータの効率を向上。

d 最高効率の冷媒 R-123
現存する冷凍機用冷媒の中で最高効率の R-123 を採用。省エネと環境へのやさしさを両立。

e モータ直結コンプレッサ
モータ直結コンプレッサで増速ギヤがなく少ないベアリングで、信頼性の高いシンプルな構造。

f パージユニット（抽気装置）
冷媒漏洩率 0.5% 以下を可能にするパージユニットを標準装備。

g エコノマイザ
冷凍機の効率を 4.5 ～7%向上させるエコノマイザ。

h 使いやすいタッチディスプレー
視認性の高いカラー大画面（12 インチ）、グラフ表示、タッチパネルなどを採用した AdaptiView™ 搭載。

ターボ冷凍機モデル

CVHE（50/60Hz）	3段圧縮コンプレッサ	170-450トン
CVHG（50Hz）	3段圧縮コンプレッサ	400-1250トン
CVHF（60Hz）	2段圧縮コンプレッサ	300-1800トン
CDHG、CDHF	圧縮機2基搭載型	1300-2800トン

インバータ搭載 高効率省エネ型

トレインのインバータ・ターボ冷凍機（AFD Adaptive Frequency™ Drive）は独自の自己学習機能 VVVF コントロールにより冷凍機の特性と負荷･冷水及び冷却水温度等、状況にあわせ電圧 / 周波数とベーンを最適化制御することで、冷凍機は常に最大の効率で運転します。

インバータ・ターボ冷凍機が効果的なお客様

- 冷却水温度が低い場合、冷水温度を可変する場合
- 部分負荷運転が多い場合
- 単独運転(複数台の場合は、弊社に相談願います。)

トレインのインバータ・ターボ冷凍機メリット

●部分負荷効率の飛躍的な向上

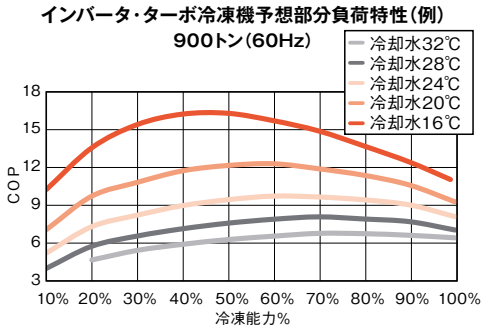
冷凍機部分負荷において、トレインが特許を持つ AFD ロジックは、モータ回転数とベーン開度を最適に制御し、最も効率よく運転出来る様に設計されています。最適化制御による省エネ効果は部分負荷運転時に、最も効果を発揮します。

●インバータの冷却は冷媒冷却

インバータの冷却は冷凍機内で循環している冷媒液で行われ、その熱は冷凍機の排熱と同じく冷却水により、大気へ放出されます。

・空気冷却方式に比べ、放熱のための動力が大幅に低減できます。(機械室へ放熱した場合、機械室の排気も考慮する必要があります)
・安定した温度でインバータ素子の冷却ができます。

インバータ･ターボ冷凍機予想部分負荷特性(例)
900トン(60Hz)

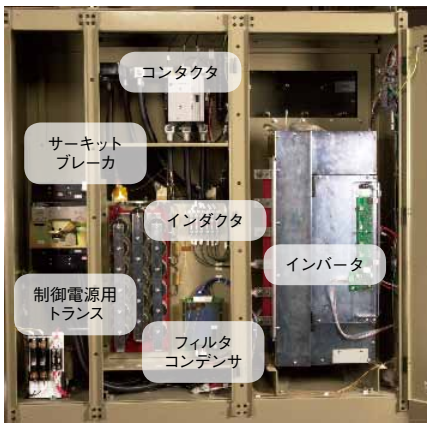


●機械的なストレスの低減

AFD はモータの加速 / 減速に“ソフトスタート”制御を採用することで、起動電流を抑え、モータ及び圧縮機へのストレスを低減します。

●省スペース

インバータ盤を冷凍機本体に搭載する事により、自立インバータ盤が不要になり、省スペースな設置が可能、また、インバータ盤と電動機は工場出荷時に配線済みです。



トレイン独自のカスタマイズ型制御システム
トレーサー・サミット(Tracer Summit®)

- 冷却水最適化制御
- 台数最適化コントロール

高効率ターボ冷凍機 + システム制御により**システム全体の効率(システム COP)**を飛躍的に向上させることが可能です。

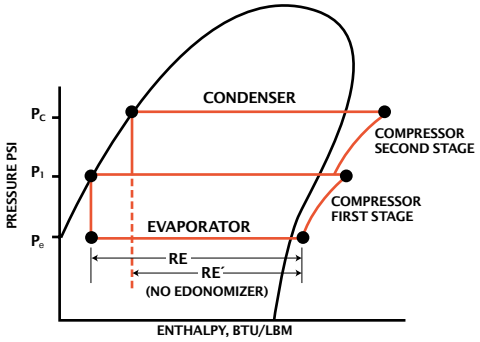
セントラバック･ターボ冷凍機 特長

トレイン・セントラバック・ターボ冷凍機は 1938 年米国ウィスコンシン州ラクロスで最初に開発されてから、現在に至るまで改良を重ね続けた、開発の歴史と多くの実績・信頼性のあるターボ冷凍機です。

世界最高効率で省エネ

トレイン・セントラバック・ターボ冷凍機は、現存する冷凍機用冷媒の中で最高効率の冷媒を使用しています。冷凍機の構造との相乗効果で、世界最高効率の COP6.6(50Hz) を実現しました。

- 2 段(60Hz) 3 段(50/60Hz) 圧縮機で、高効率を実現。エバポレータとコンデンサの間にエコノマイザを設けることにより、一段エコノマイザの場合、冷凍効率 4.5%アップ。二段エコノマイザの場合、冷凍効率 7%アップ。
- モータ冷却用冷媒ラインに冷媒ポンプを装備。モータを確実に冷却し、モータ効率向上を図っています。また、モータ排熱を凝縮器より冷却水へ移動する事で蒸発器のロスがありません。



メンテナンスコスト削減

冷凍機を運転するための電力以外にも、メンテナンスコストは長期に渡って必要となってくる見えないコストです。高圧ガス保安法に該当しないトレイン・セントラバック・ターボ冷凍機は、高圧冷媒を使用している冷凍機のメンテナンス費用と比較したとき、年間のコスト削減に違いが出てきます。

- 長いオーバーホール期間約 10 年。
- 高圧ガス保安法に抵触せず、有資格者の配置・各種届出などが不要。
- 増速ギヤのないモータ直結駆動コンプレッサで、ギヤのメンテナンスは必要ありません。

シンプル構造で高い信頼性

ギヤ増速機のないモータ直結駆動コンプレッサを採用。ギヤがなくエネルギーロスがゼロ。軸受数も少ないため、軸受けでのロスも小さく、高効率を実現するシンプルで信頼性の高い冷凍機です。
長年の研究により、トレインはギヤなしのターボ冷凍機を世界で初めて開発しました。

- 直結駆動のコンプレッサのため低回転での運転。
- 多段圧縮機のため、サージングの心配が少なく、インレットガイドベーンの働きにより広範囲な負荷で 100%～10%程度の負荷まで高効率の運転が可能。

トレイン・セントラバック・ターボ冷凍機
直結駆動
多段圧縮コンプレッサ

他社
R-134a ターボ冷凍機
ギヤ増速駆動
一段圧縮コンプレッサ

低回転、低騒音、低振動

トレイン・セントラバック・ターボ冷凍機は、低圧冷媒 R-123・モータ直結駆動コンプレッサを採用しているため、低回転(50Hz-3000 回転、60Hz-3600 回転) を実現。運転音が静かで、回転による振動も少ない構造です。
運転中、コンプレッサ上に立てたコインが倒れないほどの静かさ･低振動で、冷凍機への負担が少なく、信頼性の高い冷凍機と言えます。
低騒音・低振動はエネルギーロスが少ないことを証明しています。

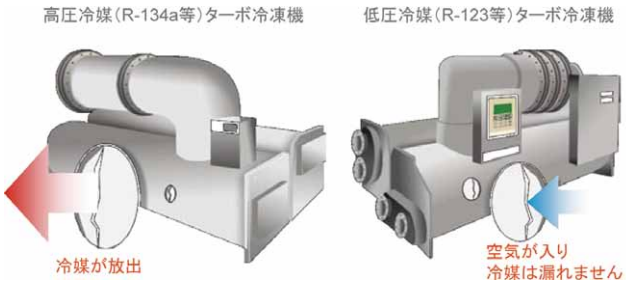
コンプレッサ上に立てても落ちないコイン

環境にやさしい

トレイン・セントラバック・ターボ冷凍機は、ターボ冷凍機の中でも効率がよく、消費電力が少ないため、CO_2 排出量を低く抑えることに貢献します。また、冷媒による直接的な環境への影響においても、冷媒漏洩率が 0.5%以下と非常に少なく、万が一漏れが生じた場合でも、現存する冷媒の中で最も地球環境へのインパクトの少ない低圧冷媒 R-123 を使用しており、非常に環境にやさしい冷凍機です。
この環境保全への貢献が米国環境保護庁から評価され、トレイン・セントラバック・ターボ冷凍機は 2007 年 9 月「地球環境及びオゾン層保護最優秀賞」を受賞いたしました。

低圧冷媒で安全

トレイン・セントラバック・ターボ冷凍機は、安心な低圧冷媒を使用しており、冷凍機の設置・冷媒の保管などに関しても特別な資格や管理は必要なく、高圧ガス特有の管理の手間は一切不要です。R-134a などの高圧ガスの場合は、気密不良の際に冷媒が大気圧で噴出する上、大気圧で気体であるため噴出したことが分かりにくい冷媒です。運転の際にも安全を確保するために、高圧ガス保安法に基づいた管理が必要となります。
冷凍機の管理に関して法律で規制があるということは、安全にご使用いただくのに、お客様で管理をしていただく手間とコストがかかるということです。



見やすい制御盤

省エネ達成のためには、まず運転状況が一目で分かることが重要です。トレインはお客様からのご要望にお応えして 2008 年春より制御盤 AdaptiView™ を標準搭載し、ご好評いただいております。ユーザテストを実施し、お客様の声を最大限に反映させた、見やすい・操作しやすい制御盤です。

- 操作しやすい 12 インチ大型タッチパネルスクリーンを採用。
- 運転状況・アラームが一目で分かる画面表示。
- 分かりやすいグラフ・レポートを表示。
- アクセス権限のあるオペレータのみがアクセスできるセキュリティシステムを搭載。
- BACnet™/LonTalk® などのビル制御システムとゲートウェイなしに統合が可能。
- 24 言語に対応。

冷媒排出量ニア・ゼロ

低圧冷媒を使用する場合、機内に空気などの不凝縮ガスが侵入する可能性がありますが、トレイン・セントラバック・ターボ冷凍機は、それらの不凝縮ガスを冷媒と分離させ、不凝縮ガスのみを排出し、冷媒ガスを冷凍機に戻すパージユニット（抽気装置）を標準装備しています。トレイン・セントラバック・ターボ冷凍機は冷媒漏れニア・ゼロを達成。安全・継続的高効率運転が可能です。

- 年間の冷媒放散量は冷媒チャージ量の 0.5%以下。
- パージユニット自体が独自の冷凍サイクルを持っているため、冷凍機停止中でも単独運転が可能。
- カーボンタンクを設置することで大気への冷媒漏れニア・ゼロ達成。

ターボ冷凍機 省エネオプション

省エネの検討はお客様のビルのメーターから始まります。

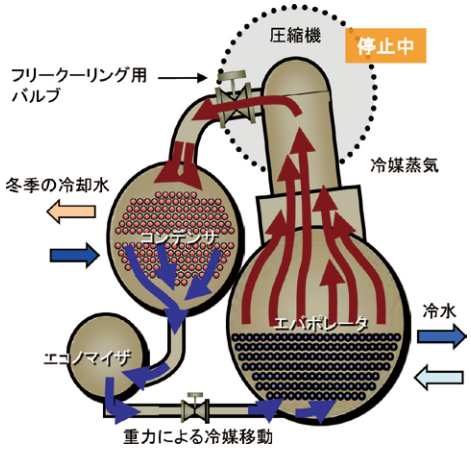
電気料金は、設備機器単体に払うのではなくビル全体で支払います。そのため、システム全体を考えた省エネ型冷凍機の導入や省エネ制御を行う事で、電気エネルギーの無駄を省き、トータルな省エネを実現できます。
冷凍機の効率は、ビルの電力コストを削減する意味で非常に重要です。しかし、冷凍機単体の効率だけでなく、ビル全体の効率(＝システムCOP)を検討する事も非常に重要なのです。
トレインはお客様のご使用環境に最適な冷凍機だけでなく、制御システムもトータルにご提案いたします。

フリークーリング

ターボ冷凍機をフリークーリング用の熱交換器として使えます！

冬季の冷却水温度が低い条件下でターボ冷凍機の圧縮機を運転することなく、冷凍機を一種の水／冷媒の熱交換器として利用します。
フリークーリング用として、配管系統にプレート式熱交換器、バルブ、ポンプ等を設ける必要は全くありません。

フリークーリングで運転時の原理



フリークーリングの条件

フリークーリング対応ターボ冷凍機は、冷媒が最も温度の低い部分に集まるという現象を利用したもので、冬季の冷却水温度が供給冷水温度より低い温度（一般的に３～10℃）の時に利用できます。

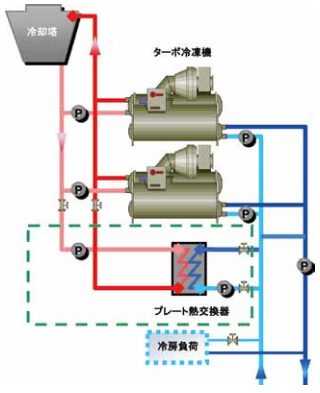
※この時の能力は公称能力の 45% が上限で冷水温度は冷却水温度による成り行きとなります。

フリークーリングの原理

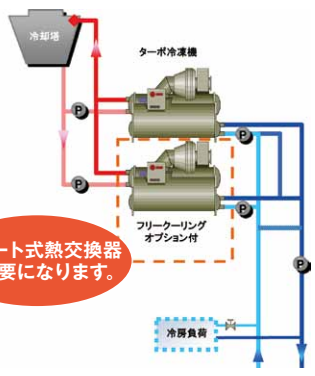
冷却塔で冷やされた冷却水によりコンデンサ内の冷媒が冷却され、その冷媒は重力によりエバポレータに入り、エバポレータ内部で冷水を冷やします。エバポレータ内の冷媒は冷水の熱を奪うことで蒸発し、圧力の低いコンデンサへ自然に戻ってゆきます。

システムの違い～通常のフリークーリング vs. フリークーリング対応ターボ冷凍機～

フリークーリング用プレート式熱交換機を設置した場合のシステム



フリークーリング対応ターボ冷凍機にした場合のシステム



プレート式熱交換器が不要になります。

熱回収コンデンサ

熱回収型ターボ冷凍機は、冷房・暖房を同時に供給する空調システムにおいて排熱として捨てられる熱を暖房、給湯補助、生産用温水として使用できます。(35℃～45℃程度までの温水を取り出せます。)
そのため、熱回収型ターボ冷凍機をご使用いただくと**空調システム全体のエネルギー消費を節約できます。**

トレインの熱回収型ターボ冷凍機は単独の熱回収コンデンサを設け、温水回路を通常の冷却回路から完全に切り離しているため、温水回路の汚染はありません。

省エネルギー効率を向上させるために熱回収型ターボ冷凍機をご検討いただく場合、空調システム全体を検討することにより熱回収型ターボ冷凍機の特性が活かせます。

氷蓄熱

多段圧縮機を持つトレインのターボ冷凍機は、標準仕様で氷蓄熱仕様にも対応し、システムの高効率化にも貢献します。(機器選定に関してはご相談ください。)

一般的な氷蓄熱システムの運転モード

- ●冷凍機の製氷運転による氷蓄熱
- ●解氷による空調
- ●冷凍機の追掛運転による空調

※トレインのトレーサー・サミットシステムのプログラムを活用することにより、氷蓄熱システム運転を最適化し、状況に応じた各モードの切り替えが安易にできます。

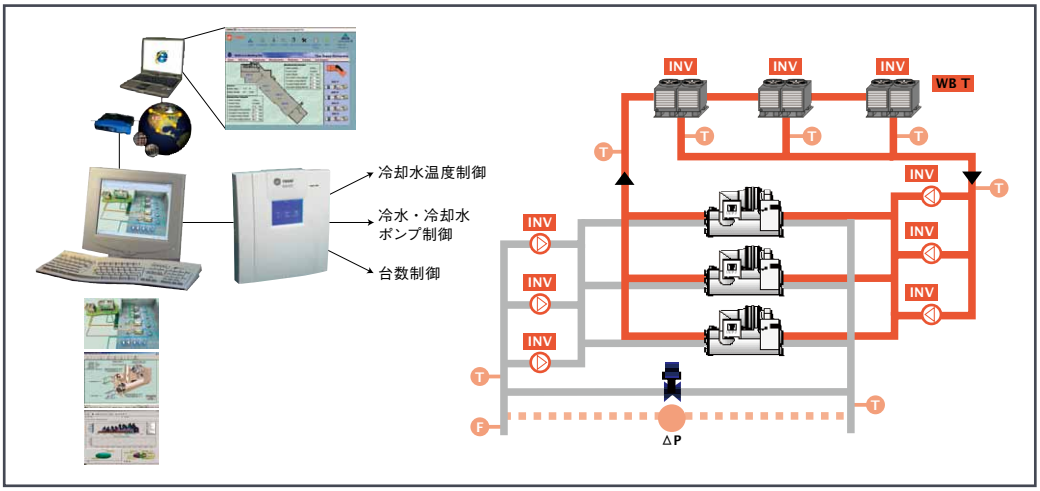
省エネソリューション
制御システム省エネオプション

トレーサー・サミットシステムによる冷凍機制御

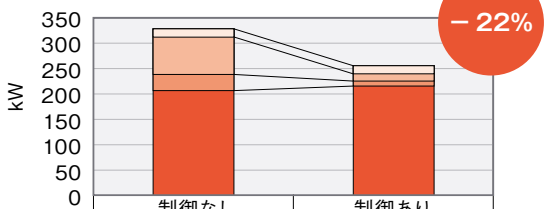
空調機器メーカであるトレインが開発した熱源制御システム　トレーサー・サミットは多彩な空調制御メニューをそなえています。空調システム全体を制御する事により、冷水ポンプや冷却塔を含めた空調システム全体の高い省エネ効果を実現します。

お客様のニーズに合わせた多彩な制御メニュー

①冷却水温度最適化制御
②冷水・冷却水最適化制御
③冷凍機台数制御
④水蓄熱制御
⑤氷蓄熱制御
⑥フリークーリング制御
⑦ヒートリカバリー冷凍機制御
⑧２次ポンプ制御



消費電力比較（トレーサー・サミットシステム制御導入時）



	制御なし	制御あり
□冷却塔ファン消費電力	14.41	14.79
□冷却水ポンプ消費電力	75	16.2
□冷水ポンプ消費電力	30	6.48
■冷凍機消費電力	209.2	219.8

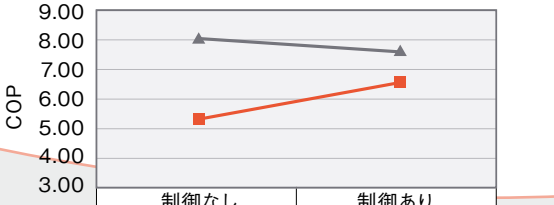
機器条件

①冷凍機 800USRt（定速機）
②冷水ポンプ消費電力 30kW
③冷却水ポンプ消費電力 75kW
④冷却塔ファン消費電力 5.5kW × 4 台

運転条件

①外気湿球温度 10.0℃
②冷凍機負荷率 60%
③冷凍機冷水出口温度 7.0℃
④冷却水入口温度 20.0℃

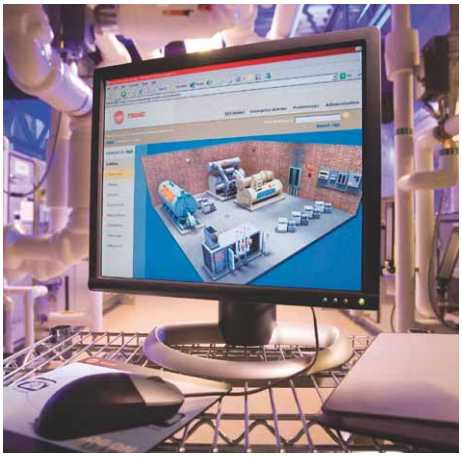
COP比較（トレーサー・サミットシステム制御導入時）



	制御なし	制御あり
冷凍機COP	8.07	7.68
システムCOP	5.14	6.56

①冷却水温度最適化制御
②冷水・冷却水最適化制御
③冷凍機台数制御
④水蓄熱制御
⑤氷蓄熱制御
⑥フリークーリング制御
⑦ヒートリカバリー冷凍機制御
⑧２次ポンプ制御

冷熱源最適化制御による省エネルギーと CO_2 削減事例



Tracer Summit®（トレーサー・サミット）によるシステム最適化制御

この削減対策は、システム制御にトレーサー・サミットを活用した事例です。

別々に管理されている制御系統を一括化し、快適空調と省エネを同時に実現しました。

お客様の省エネニーズにあわせ、ユーザーフレンドリーなシステムに自由にカスタマイズすることが可能です。

削減対策の概要

対策前

機器単体中心の省エネ・高効率化

- 定速度ターボ冷凍機
- 自動制御専門メーカー構築による制御システム

取入外気量が多いことによる、季節により大きく変動する冷熱源負荷

- 夏季：ピーク時 4,000USRT
- 冬季：100USRT

削減対策

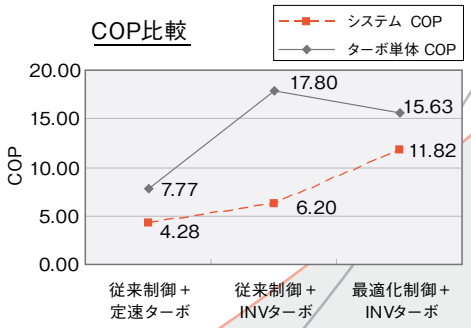
冷熱源設備全体のシステム最適化制御

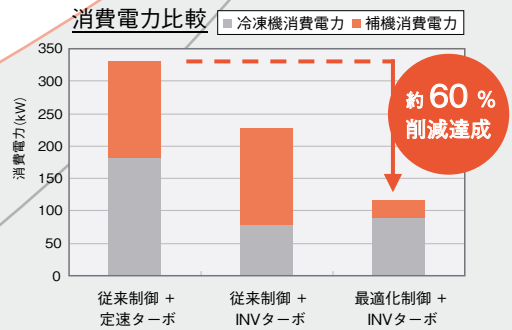
- ターボ冷凍機、モータの INV 化
- 冷水・冷却水の最適化制御
- 冷凍機最適台数制御
- ボール洗浄装置自動制御
- 冷凍機起動時の冷水送水制御他

水蓄熱(4,000USRT 蓄熱槽の設置)による夜間蓄熱制御

- 夏季ピーク負荷を夜間電力へ移行
- 冬季低冷却負荷時の安定運転

削減対策の効果





選定例一覧表

本表は型式選定される場合の目安としてご利用ください。トレイン・ターボ冷凍機は、お客様のご要望(効率重視・初期コスト重視など)に応じて、コンプレッサ・エバポレータ・コンデンサ等を組合せ、お客様に最適な機種をお選びいただけます。
また 200～800USRT では省スペース型の熱交換器が短いものもございます。

インバータ高効率省エネ型：冷水出口温度 7℃ 冷却水入口温度 32℃ (冷水出入口、冷却水出入口温度差 5℃)

冷凍能力		型式	消費電力	効率 / 成績係数			冷水		冷却水	
USRT	k W		k W	kW/ トン	COP	IPLV	流量(m^3/hr)	圧力損失(kPa)	流量(m^3/hr)	圧力損失(kPa)
200	703	CVHE250-032L-032L-AFD	121	0.605	5.81	9.32	121	59	145	64
300	1055	CVHE320-050L-050L-AFD	177	0.588	5.97	10.24	181	54	215	56
400	1406	CVHE450-050L-050L-AFD	230	0.575	6.11	10.38	241	89	286	91
500	1758	CVHF485-080L-080L-AFD	280	0.560	6.27	10.50	301	57	353	59
600	2110	CVHF570-080L-080L-AFD	336	0.559	6.28	10.64	362	79	426	81
700	2461	CVHF770-080L-080L-AFD	397	0.567	6.20	10.33	422	103	499	106
800	2813	CVHF770-142L-142L-AFD	445	0.556	6.32	10.80	482	88	567	74
900	3164	CVHF910-142L-142L-AFD	504	0.560	6.28	11.11	542	89	640	75
1000	3516	CVHF1070-142L-142L-AFD	558	0.558	6.30	10.98	603	88	709	74
1100	3868	CVHF1070-210L-210L-AFD	614	0.558	6.30	11.04	663	74	778	62
1200	4219	CVHF1300-210L-210L-AFD	682	0.568	6.19	10.80	723	73	851	63
1300	4571	CVHF1300-250E-250L-AFD	738	0.568	6.19	11.11	783	83	922	62
1400	4922	CVHF1470-250E-250L-AFD	805	0.575	6.12	10.37	844	80	995	61

上記消費電力は運転中の基本的な補機電力を含むインバータの 1 次側入力値です。
(効率 / 成績係数も補機電力を含むインバータ 1 次側の値です。)

高効率省エネ型：冷水出口温度 7℃　冷却水入口温度 32℃ (冷水出入口、冷却水出入口温度差 5℃)

冷凍能力		型式	消費電力	効率 / 成績係数			冷水		冷却水	
USRT	k W		k W	kW/ トン	COP	IPLV	流量(m^3/hr)	圧力損失(kPa)	流量(m^3/hr)	圧力損失(kPa)
200	703	CVHE240-032L-032L	119	0.597	5.89	6.24	121	59	143	62
300	1055	CVHE330-050L-050L	168	0.560	6.28	6.66	181	54	212	55
400	1406	CVHE420-050L-050L	226	0.566	6.22	6.58	242	90	284	90
500	1758	CVHG480-080L-080L	270	0.539	6.52	7.07	302	58	353	58
600	2110	CVHG670-080L-080L	323	0.538	6.53	7.55	363	79	424	80
700	2461	CVHG780-080L-080L	382	0.546	6.44	7.64	423	104	495	105
800	2813	CVHG780-142L-142L	434	0.543	6.48	7.70	484	89	565	73
900	3164	CVHG920-142L-142L	503	0.559	6.29	7.24	544	89	640	75
1000	3516	CVHG1100-142L-142L	533	0.533	6.60	7.79	605	89	710	74
1100	3868	CVHG1100-210L-210L	591	0.537	6.54	7.68	665	75	784	63
1200	4219	CVHG1100-210L-210L	667	0.556	6.32	7.37	726	74	858	64

デュプレックス型　冷水出口温度 7℃　冷却水入口温度 32℃ (冷水出入口、冷却水出入口温度差 5℃)

冷凍能力		型式	消費電力	効率 / 成績係数			冷水		冷却水	
USRT	k W		k W	kW/ トン	COP	IPLV	流量(m^3/hr)	圧力損失(kPa)	流量(m^3/hr)	圧力損失(kPa)
1300	4571	CDHG1250-210D-210D	709	0.546	6.44	7.68	786	18	918	10
1500	5274	CDHG1250-210D-210D	821	0.548	6.42	7.68	907	19	1,059	11
1700	5977	CDHG1750-210D-210D	966	0.568	6.19	7.35	1,028	25	1,206	15
2000	7032	CDHG2150-250D-250D	1,090	0.545	6.45	8.13	1,209	28	1,410	17
2300	8087	CDHG2150-250D-250D	1,330	0.578	6.08	7.64	1,391	31	1,635	20

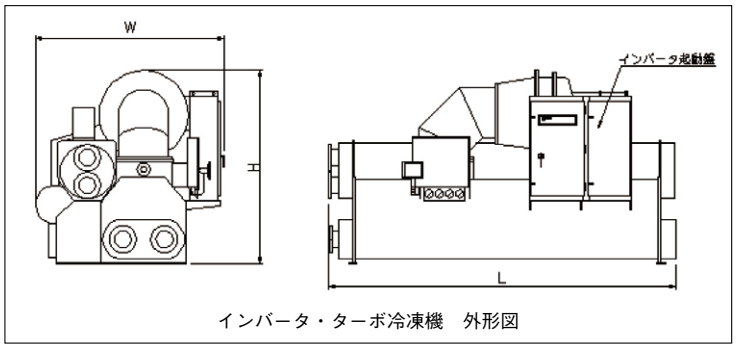
上記消費電力は運転中の基本的な補機電力を含む入力値です。(効率 / 成績係数も補機電力を含む値です。)

注・冷水・冷却水の汚れ係数は 0.000086m^2k/w(0.0001m^2h℃ /kcal) です。
・400V 級については、本体一体型起動盤となりますので外形寸法が異なります。
・IPLV は米国 ARI (冷凍空調工業会) 規格の定格条件により算出された期間成績係数です。年間を通じた実際の冷凍機効率を想定したものです。
・トレイン・セントラバックには補機電力 (AC200V) 電源は必要ありません。
・冷水温度 5℃の数値はお問い合わせ願います。
・本表の機器は高圧ガス保安法に抵触しません。
・本表は技術改善により予告なく変更することがあります。

50Hz

※インバータ高効率省エネ型は 50Hz/60Hz 共通

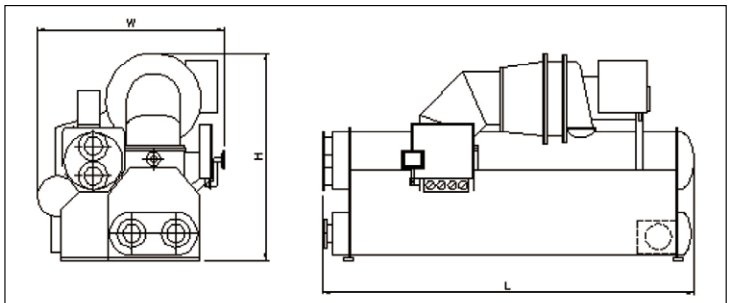
	外形寸法			概算重量		保冷面積 (㎡)
	L (mm)	W (mm)	H (mm)	搬入 (t)	運転 (t)	
	5,076	2,413	2,384	7.7	8.5	39
	5,102	2,570	2,499	9.6	10.8	46
	5,102	2,567	2,507	9.9	11.1	46
	5,160	2,803	2,914	13.4	15.2	60
	5,160	2,803	2,914	13.5	15.3	60
	5,160	3,027	2,914	14.3	16.1	60
	5,366	3,628	3,082	17.3	20.1	64
	5,366	3,628	3,082	17.6	20.5	64
	5,366	3,704	3,082	18.4	21.6	64
	5,392	3,843	3,435	21.4	25.3	76
	5,392	3,843	3,435	22.0	26.1	76
	6,010	4,039	3,539	24.9	29.8	82
	6,010	4,039	3,593	26.8	32.1	82



インバータ・ターボ冷凍機　外形図

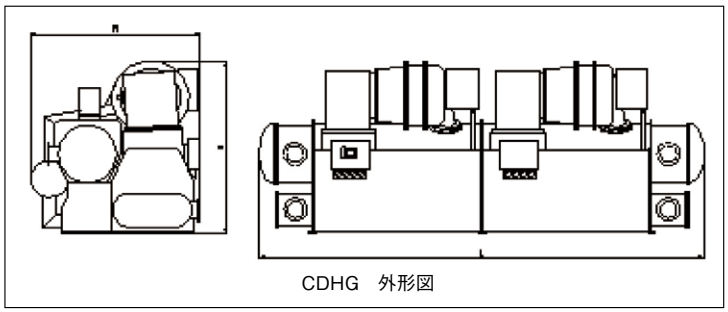
注・冷水・冷却水の汚れ係数は 0.000086m²k/w(0.0001m²h℃ /kcal) です。
- INV ターボは 400V 級のみとなります。トランスの供給も可能です
- IPLV は米国 ARI (冷凍空調工業会) 規格の定格条件により算出された期間成績係数です。年間を通じた実際の冷凍機効率を想定したものです。
- トレイン・セントラバックには補機電力 (AC200V) 電源は必要ありません。
- 冷水温度 5℃の数値はお問い合わせ願います。
- 本表の機器は高圧ガス保安法に抵触しません。
- 本表は技術改善により予告なく変更することがあります。

	外形寸法			概算重量		保冷面積 (㎡)
	L (mm)	W (mm)	H (mm)	搬入 (t)	運転 (t)	
	5,076	1,753	2,384	7.3	8.1	39
	5,102	2,059	2,507	9.5	10.6	45
	5,102	2,059	2,507	9.8	11.0	45
	5,160	2,279	2,940	14.0	15.8	60
	5,160	2,432	2,913	14.2	16.0	60
	5,160	2,432	2,913	14.5	16.3	60
	5,368	2,965	3,076	16.8	19.5	63
	5,366	3,051	3,077	18.0	21.0	63
	5,366	3,051	3,077	18.3	21.5	63
	5,392	3,240	3,377	21.3	25.2	75
	5,392	3,240	3,377	22.0	26.1	75



CVHE, CVHF, CVHG　外形図

	外形寸法			概算重量		保冷面積 (㎡)
	L (mm)	W (mm)	H (mm)	搬入 (t)	運転 (t)	
	7,545	3,207	3,374	33.1	38.5	134
	7,545	3,207	3,374	33.7	39.5	134
	7,545	3,207	3,374	33.7	39.4	134
	7,595	3,516	3,482	36.5	43.2	142
	7,595	3,516	3,482	37.4	44.6	142



CDHG　外形図

安全に関するご注意

■商品ご購入時には製品本体の取扱説明書及び付帯する設備機器の取扱説明書を必ず受け取り、ご使用の前によくお読みの上、正しくお使いください。
■商品及び付帯する設備の据付は、専門の工事が必要です。ご購入先または専門業者にご相談ください。工事に不備があると、故障などの原因になる恐れがあります。

選定例一覧表

本表は型式選定される場合の目安としてご利用ください。トレイン・ターボ冷凍機は、お客様のご要望(効率重視・初期コスト重視など)に応じて、コンプレッサ・エバポレータ・コンデンサ等を組合せ、お客様に最適な機種をお選びいただけます。
また 200～800USRT では省スペース型の熱交換器が短いものもございます。

インバータ高効率省エネ型：冷水出口温度 7℃ 冷却水入口温度 32℃ (冷水出入口、冷却水出入口温度差 5℃)

冷凍能力		型式	消費電力	効率 / 成績係数			冷水		冷却水	
USRT	k W		k W	kW/ トン	COP	IPLV	流量(m^3/hr)	圧力損失(kPa)	流量(m^3/hr)	圧力損失(kPa)
200	703	CVHE250-032L-032L-AFD	121	0.605	5.81	9.32	121	59	145	64
300	1055	CVHE320-050L-050L-AFD	177	0.588	5.97	10.24	181	54	215	56
400	1406	CVHE450-050L-050L-AFD	230	0.575	6.11	10.38	241	89	286	91
500	1758	CVHF485-080L-080L-AFD	280	0.560	6.27	10.50	301	57	353	59
600	2110	CVHF570-080L-080L-AFD	336	0.559	6.28	10.64	362	79	426	81
700	2461	CVHF770-080L-080L-AFD	397	0.567	6.20	10.33	422	103	499	106
800	2813	CVHF770-142L-142L-AFD	445	0.556	6.32	10.80	482	88	567	74
900	3164	CVHF910-142L-142L-AFD	504	0.560	6.28	11.11	542	89	640	75
1000	3516	CVHF1070-142L-142L-AFD	558	0.558	6.30	10.98	603	88	709	74
1100	3868	CVHF1070-210L-210L-AFD	614	0.558	6.30	11.04	663	74	778	62
1200	4219	CVHF1300-210L-210L-AFD	682	0.568	6.19	10.80	723	73	851	63
1300	4571	CVHF1300-250E-250L-AFD	738	0.568	6.19	11.11	783	83	922	62
1400	4922	CVHF1470-250E-250L-AFD	805	0.575	6.12	10.37	844	80	995	61

上記消費電力は運転中の基本的な補機電力を含むインバータの 1 次側入力値です。
(効率 / 成績係数も補機電力を含むインバータ 1 次側の値です。)

高効率省エネ型：冷水出口温度 7℃　冷却水入口温度 32℃ (冷水出入口、冷却水出入口温度差 5℃)

冷凍能力		型式	消費電力	効率 / 成績係数			冷水		冷却水	
USRT	k W		k W	kW/ トン	COP	IPLV	流量(m^3/hr)	圧力損失(kPa)	流量(m^3/hr)	圧力損失(kPa)
200	703	CVHE250-032L-032L	119	0.597	5.89	6.24	121	59	145	64
300	1055	CVHE320-050L-050L	175	0.583	6.03	6.45	181	54	215	56
400	1406	CVHE450-050L-050L	228	0.569	6.17	6.55	241	89	286	91
500	1758	CVHF485-080L-080L	276	0.551	6.38	7.63	301	57	353	59
600	2110	CVHF570-080L-080L	330	0.550	6.39	7.78	362	79	426	81
700	2461	CVHF770-080L-080L	392	0.560	6.28	7.76	422	103	499	106
800	2813	CVHF770-142L-142L	442	0.553	6.36	7.90	482	88	567	74
900	3164	CVHF910-142L-142L	515	0.572	6.15	7.80	542	89	640	75
1000	3516	CVHF1070-142L-142L	567	0.567	6.20	7.94	603	88	709	74
1100	3868	CVHF1070-210L-210L	632	0.574	6.12	7.78	663	74	778	62
1200	4219	CVHF1300-210L-210L	693	0.577	6.09	7.85	723	73	851	63
1300	4571	CVHF1300-250E-250L	733	0.564	6.23	7.98	783	83	922	62
1400	4922	CVHF1470-250E-250L	783	0.559	6.28	8.10	844	80	995	61
1500	5274	CVHF1470-250E-250L	851	0.567	6.20	7.97	904	90	1,067	68
1600	5626	CVHF1470-250E-250L	925	0.578	6.08	7.82	964	101	1,141	77
1700	5977	CVHF1720-250E-250L	1,017	0.598	5.87	7.75	1,024	112	1,212	85
1800	6329	CVHF1720-250E-250L	1,126	0.625	5.62	7.54	1,085	124	1,291	95

デュプレックス型：冷水出口温度 7℃　冷却水入口温度 32℃ (冷水出入口、冷却水出入口温度差 5℃)

冷凍能力		型式	消費電力	効率 / 成績係数			冷水		冷却水	
USRT	k W		k W	kW/ トン	COP	IPLV	流量(m^3/hr)	圧力損失(kPa)	流量(m^3/hr)	圧力損失(kPa)
1800	6329	CDHF2000-210D-210D	1,035	0.575	6.11	7.86	1,085	43	1,281	28
2000	7032	CDHF2000-210D-210D	1,134	0.567	6.20	7.96	1,205	34	1,423	21
2300	8087	CDHF2170-250D-250D	1,346	0.585	6.00	7.79	1,386	37	1,641	24
2500	8790	CDHF2550-250D-250D	1,412	0.565	6.23	8.23	1,507	37	1,773	24

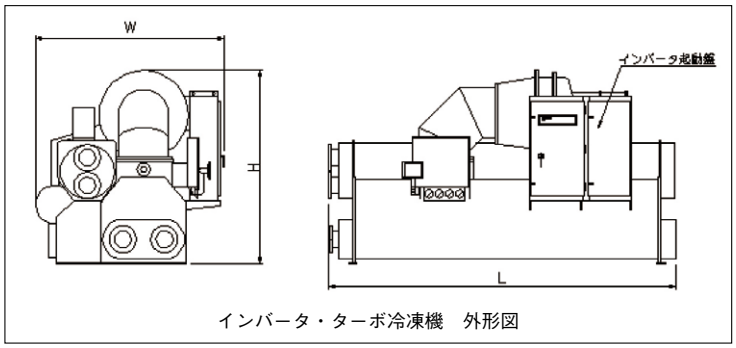
上記消費電力は運転中の基本的な補機電力を含む入力値です。(効率 / 成績係数も補機電力を含む値です。)

注・冷水・冷却水の汚れ係数は 0.000086m^2k/w(0.0001m^2h℃ /kcal) です。
- 400V 級については、本体一体型起動盤となりますので外形寸法が異なります。
- IPLV は米国 ARI (冷凍空調工業会) 規格の定格条件により算出された期間成績係数です。年間を通じた実際の冷凍機効率を想定したものです。
- トレイン・セントラバックには補機電力 (AC200V) 電源は必要ありません。
- 冷水温度 5℃の数値はお問い合わせ願います。
- 本表の機器は高圧ガス保安法に抵触しません。
- 本表は技術改善により予告なく変更することがあります。

60Hz

※インバータ高効率省エネ型は 50Hz/60Hz 共通

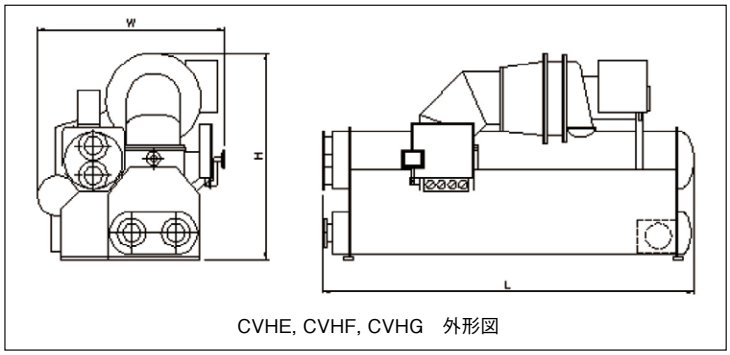
	外形寸法			概算重量		保冷面積 (㎡)
	L (mm)	W (mm)	H (mm)	搬入 (t)	運転 (t)	
	5,076	2,413	2,384	7.7	8.5	39
	5,102	2,570	2,499	9.6	10.8	46
	5,102	2,567	2,507	9.9	11.1	46
	5,160	2,803	2,914	13.4	15.2	60
	5,160	2,803	2,914	13.5	15.3	60
	5,160	3,027	2,914	14.3	16.1	60
	5,366	3,628	3,082	17.3	20.1	64
	5,366	3,628	3,082	17.6	20.5	64
	5,366	3,704	3,082	18.4	21.6	64
	5,392	3,843	3,435	21.4	25.3	76
	5,392	3,843	3,435	22.0	26.1	76
	6,010	4,039	3,539	24.9	29.8	82
	6,010	4,039	3,593	26.8	32.1	82



インバータ・ターボ冷凍機　外形図

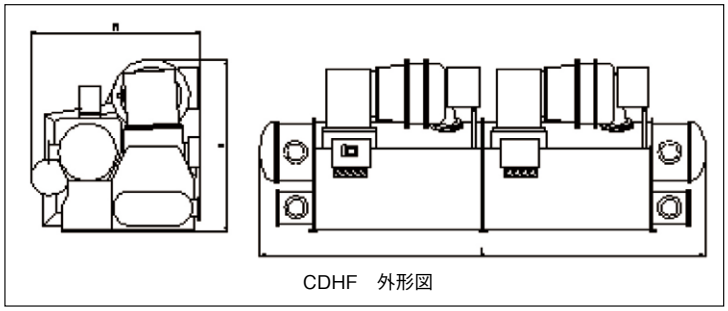
注・冷水・冷却水の汚れ係数は 0.000086m²k/w(0.0001m²h℃ /kcal) です。
・INV ターボは 400V 級のみとなります。トランスの供給も可能です
・IPLV は米国 ARI (冷凍空調工業会) 規格の定格条件により算出された期間成績係数です。年間を通じた実際の冷凍機効率を想定したものです。
・トレイン・セントラバックには補機電力 (AC200V) 電源は必要ありません。
・冷水温度 5℃の数値はお問い合わせ願います。
・本表の機器は高圧ガス保安法に抵触しません。
・本表は技術改善により予告なく変更することがあります。

	外形寸法			概算重量		保冷面積 (㎡)
	L (mm)	W (mm)	H (mm)	搬入 (t)	運転 (t)	
	4,969	1,879	2,384	7.2	8.0	39
	5,102	2,180	2,499	9.1	10.2	46
	5,102	2,180	2,507	9.4	10.6	46
	5,160	2,600	2,914	12.9	14.7	60
	5,160	2,600	2,914	13.0	14.8	60
	5,271	2,600	2,916	13.7	15.6	60
	5,391	3,065	3,082	15.8	18.6	64
	5,391	3,065	3,082	16.4	19.4	64
	5,366	3,141	3,072	17.1	20.3	64
	5,392	3,301	3,435	20.1	24.0	76
	5,392	3,301	3,435	20.6	24.7	76
	6,010	3,621	3,539	23.5	28.5	82
	6,010	3,621	3,593	25.6	30.9	82
	6,010	3,621	3,593	25.6	30.9	82
	6,010	3,621	3,593	25.7	30.9	82
	6,010	3,621	3,593	25.7	30.9	82
	6,010	3,621	3,593	25.7	30.9	82



CVHE, CVHF, CVHG　外形図

	外形寸法			概算重量		保冷面積 (㎡)
	L (mm)	W (mm)	H (mm)	搬入 (t)	運転 (t)	
	8,613	3,200	3,377	33.7	40.9	134
	8,613	3,200	3,377	35.4	43.6	134
	8,841	3,527	3,540	37.9	48.0	142
	8,841	3,527	3,540	38.9	49.3	142



CDHF　外形図

安全に関するご注意

■商品ご購入時には製品本体の取扱説明書及び付帯する設備機器の取扱説明書を必ず受け取り、ご使用の前によくお読みの上、正しくお使いください。
■商品及び付帯する設備の据付は、専門の工事が必要です。ご購入先または専門業者にご相談ください。工事に不備があると、故障などの原因になる恐れがあります。

インガソール・ランド（Ingersoll Rand, ニューヨーク証券取引所上場, NYSE:IR）は、快適・持続可能・効率的な環境を創出することで、お客様の生活の質の向上を目指しています。クラブカー（Club Car®）、インガソール・ランド（Ingersoll Rand®）、サーモキング（Thermo King®）、トレイン（Trane®）らグループ傘下の各ブランドと連携し、住宅・建物内の空気品質と快適性の向上をはじめ、生鮮食品の品質保持と輸送、工業生産力・産業効率の改善などに対し、全社を挙げて取り組んでまいります。グローバル企業として、更なる発展と持続的成果をお約束いたします。

トレイン・ジャパン株式会社

営業本部　東京本社
〒141-0021　東京都品川区上大崎4-5-37 本多電機ビル5F
TEL　03-5435-6442　　FAX　03-5435-6440

サービス事業本部　東京本社
〒141-0021　東京都品川区上大崎4-5-37 本多電機ビル5F
TEL　03-5435-6443　　FAX　03-5435-6440

サービス事業本部　福岡事業所
〒818-0139　福岡県太宰府市宰都1-7-1
TEL　092-918-0444　　FAX　092-918-0440

サービス事業本部　宮崎出張所
〒889-1601　宮崎県宮崎市清武町木原727
TEL　0985-55-6128　　FAX　0985-55-6129

営業本部　大阪事業所
〒577-0848　大阪府東大阪市岸田堂西2-10-28
TEL　06-6726-4550　　FAX　06-6224-1271

サービス事業本部　大阪事業所
〒577-0848　大阪府東大阪市岸田堂西2-10-28
TEL　06-6726-4563　　FAX　06-6224-1271

サービス事業本部　名古屋出張所
〒460-0008　愛知県名古屋市中区栄2-13-1 白川第2ビル2F
TEL　052-203-2578　　FAX　052-203-2536

サービス事業本部　仙台出張所
〒981-3117　宮城県仙台市泉区市名坂字原田302-2
TEL　022-772-7451　　FAX　022-772-7452

jp.trane.com　　ingersollrand.jp

カタログに掲載した内容は、予告なしに変更する場合があります。無断転載・複写を禁止します。　©2014 Ingersoll Rand

TR201207